

# Erste Schritte beim 3D-Druck

Anders Bod Lund – Create it REAL

# Verlauf:

- Der 3D-Druck-Prozess
- Terminologie
- CAD Modellierung
- Erfahrungen von Create It Real
- Schul-Tour
- Slicing Software
- Wie man ein tolles Projekt durchführt

# 3D-Druck

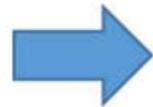
- Digitale Fertigung
- Additive Fertigung
- FDM/FFF 3D-Druck



# Create it REAL

- R&D Firma für 3D-Druck
- Spezialisiert in Geschwindigkeit und Sicherheit
- Partner

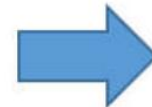
STL File



Computer



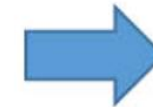
Slicer software to  
Prepare the file for  
3D printing



3D Printer



Printer controller

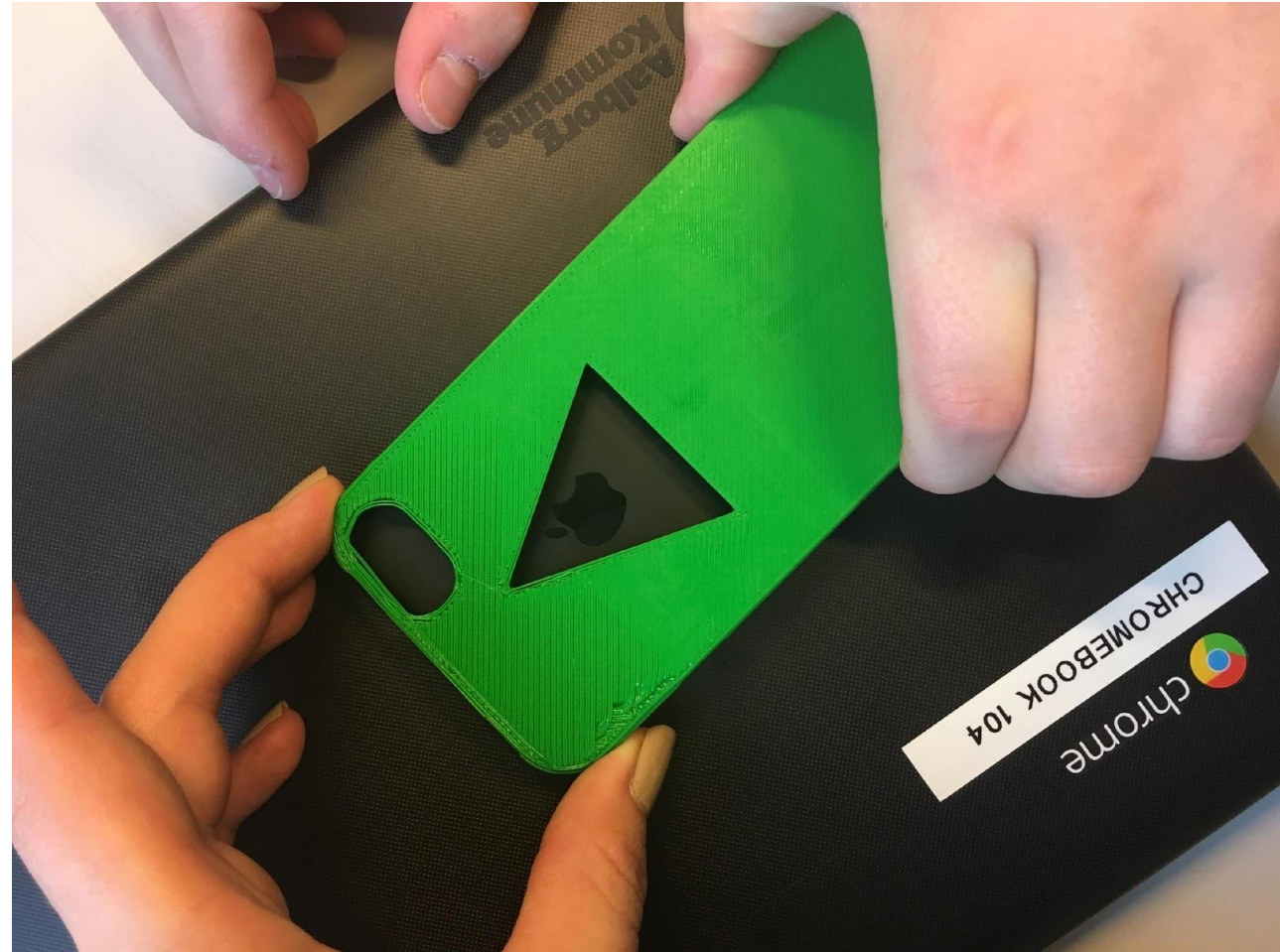


3D printed object



# 3D-Druck

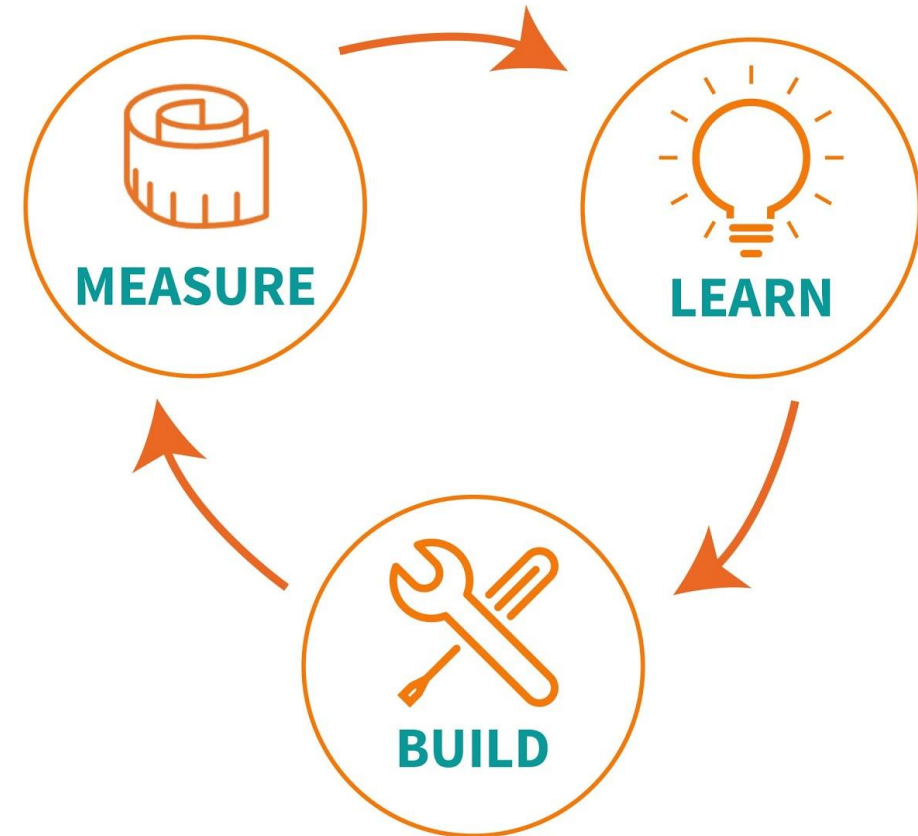
- 15 Drucker in 8 Schulen
- Lehrer
- STEM/STEAM
- Create it REALs Rolle
  - Feedback von Lehrern
  - Entwickelte Funktionen für den Bildungsbereich



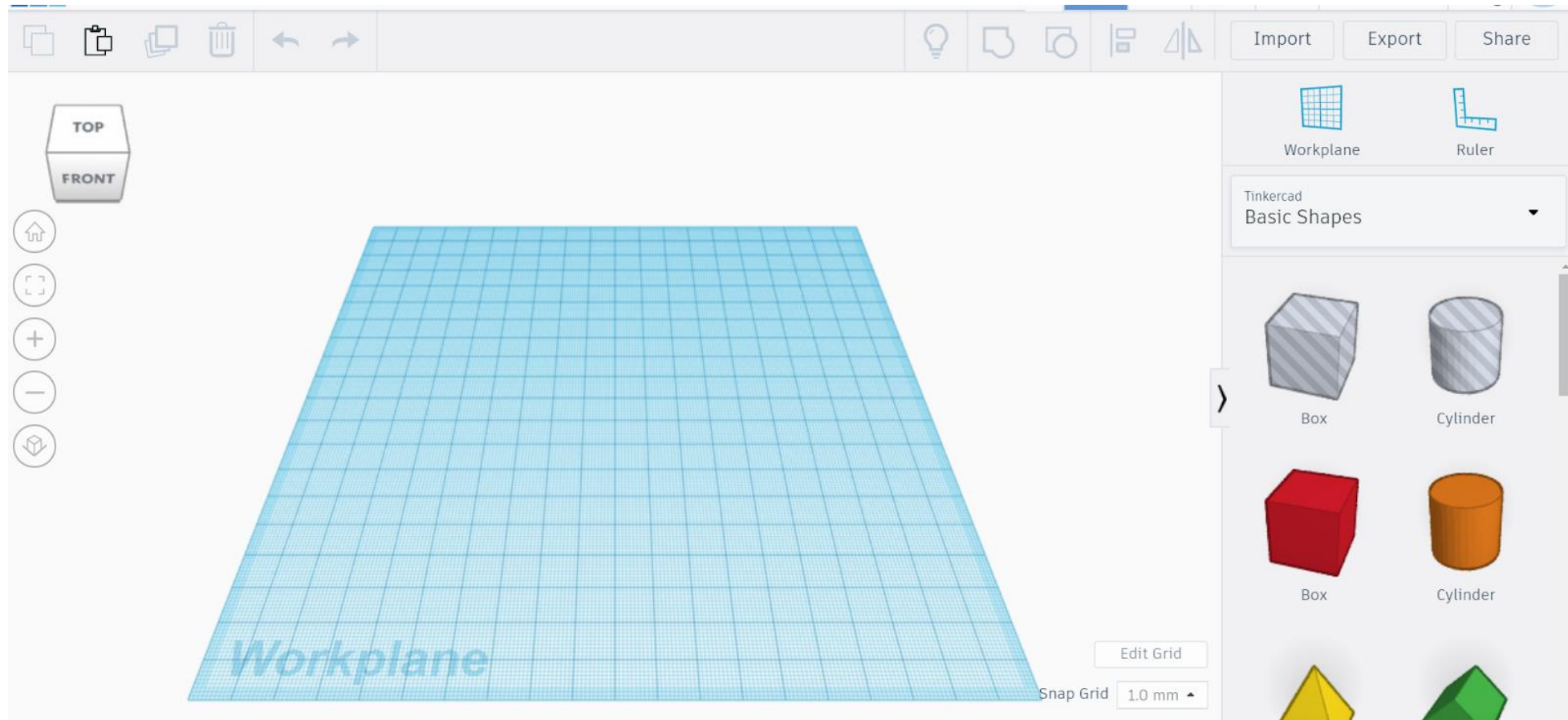


# Denkweise beim 3D-Druck

- Schnelles-Scheitern-Prinzip  
(mann merkt einen Fehler  
schnell [fail faster])
- Schlankes Startup
- Seymore Papert –  
Konstruktivismus
- Innovation

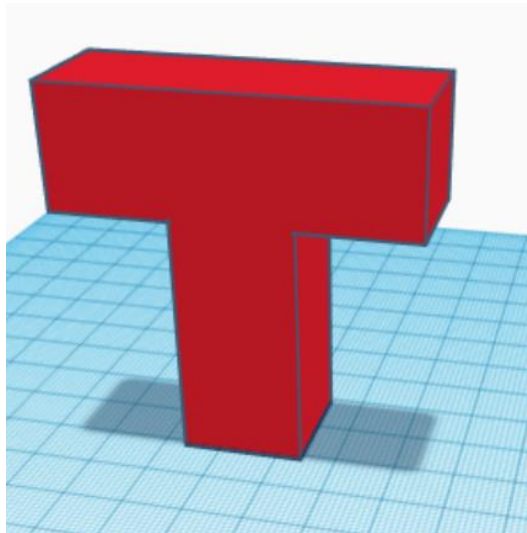


# Design-Aufgabe 1 – Namensschild P. 5



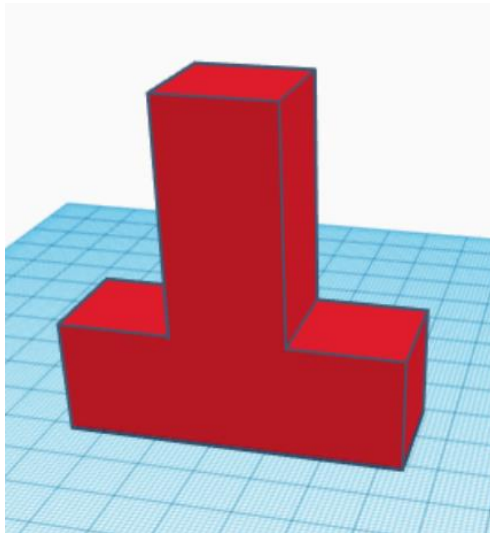
# Überhänge

## Gewünschtes Modell



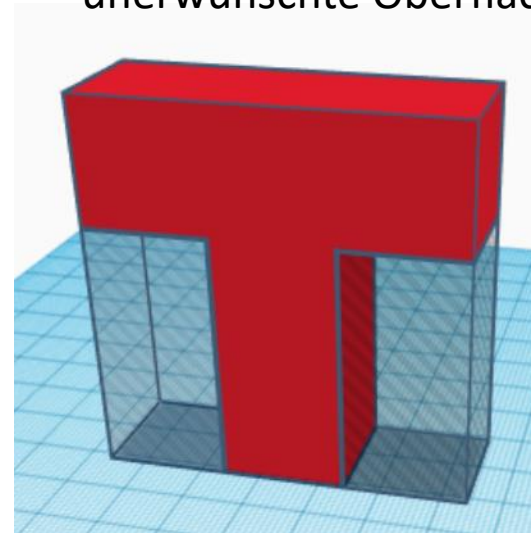
### Rotation:

- + : leicht und schnell
- : nicht immer möglich



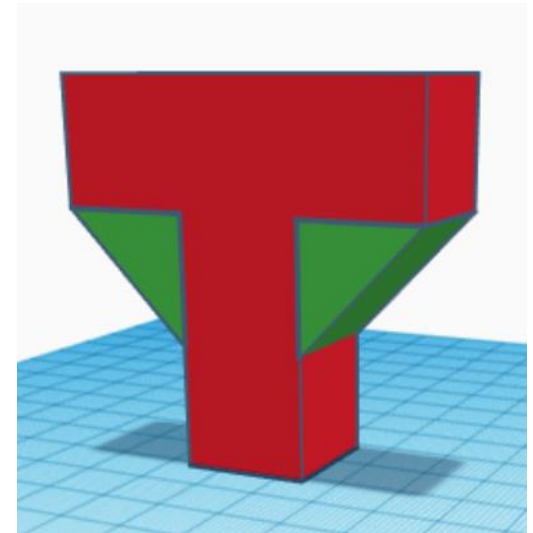
### Support:

- + : macht die meisten Überhänge druckfähig
- : verschwendet Material, unerwünschte Oberflächen



### Intelligentes Design:

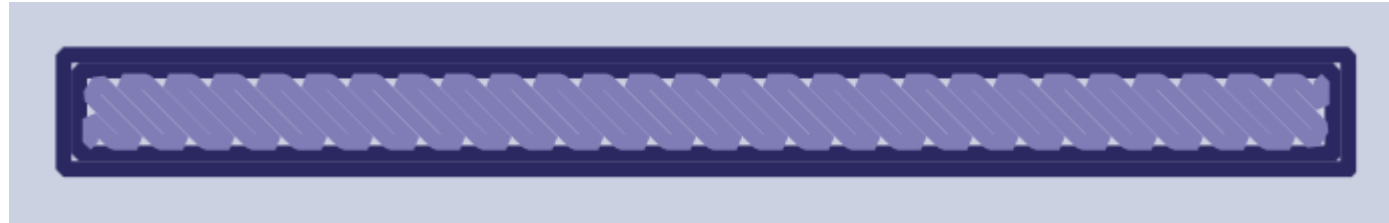
- + : lernen, für eine Produktionsmethode zu entwerfen
- : benötigt Zeit und Expertise



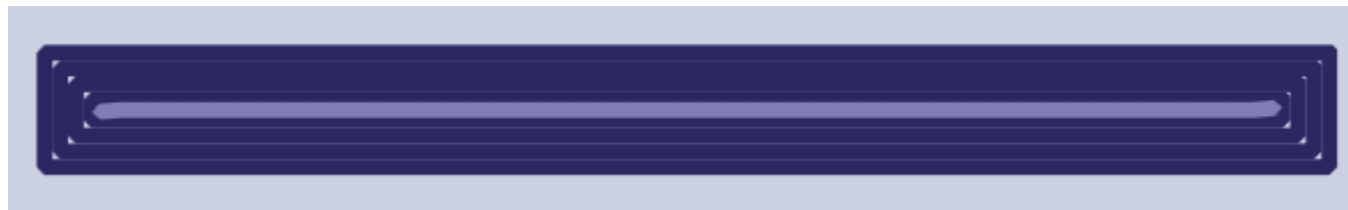


# Schale

**1mm Schale oder 2 Konturen**

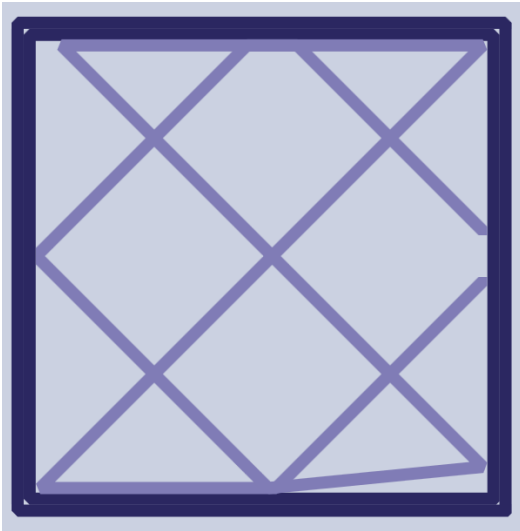


**2mm Schale oder 4 Konturen**

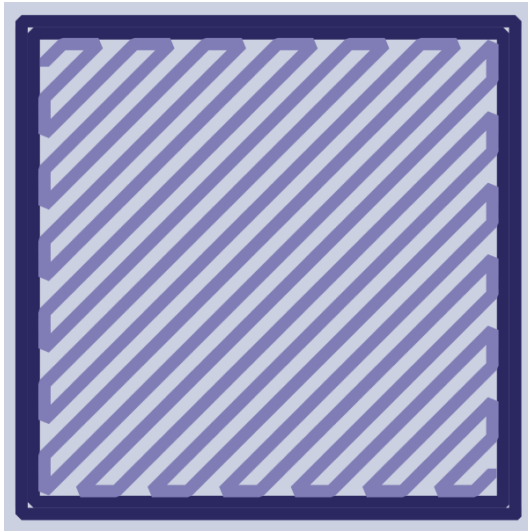


# Infill

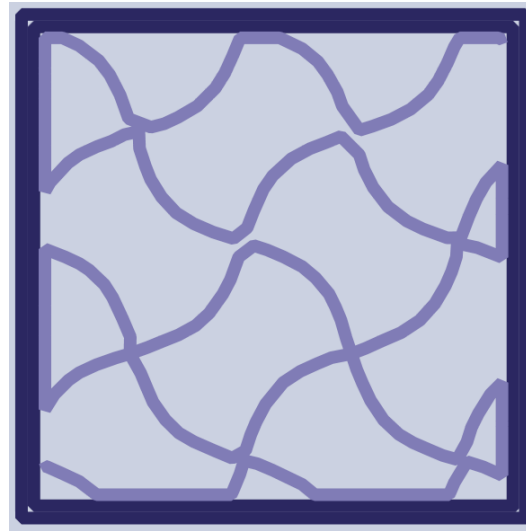
**Quadratisches Infill**  
**15%**



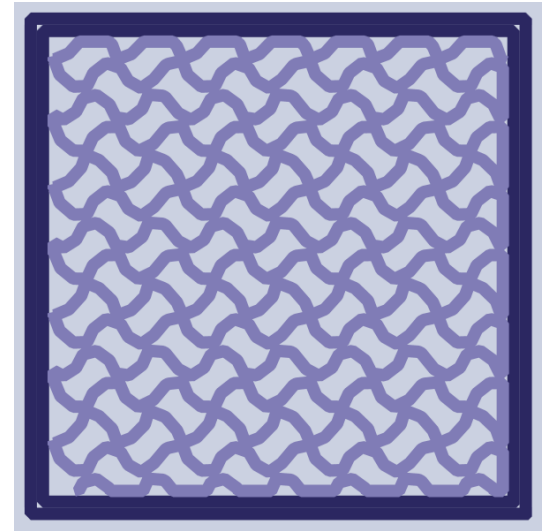
**Quadratisches Infill**  
**50%**



**3D Gyroid**  
**15%**

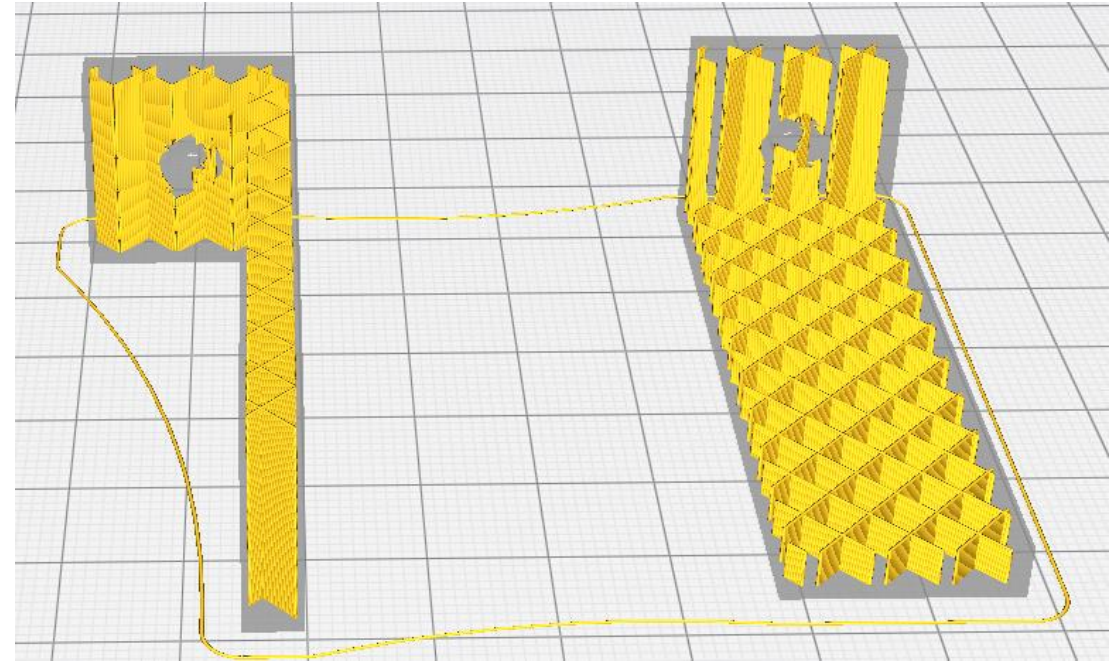
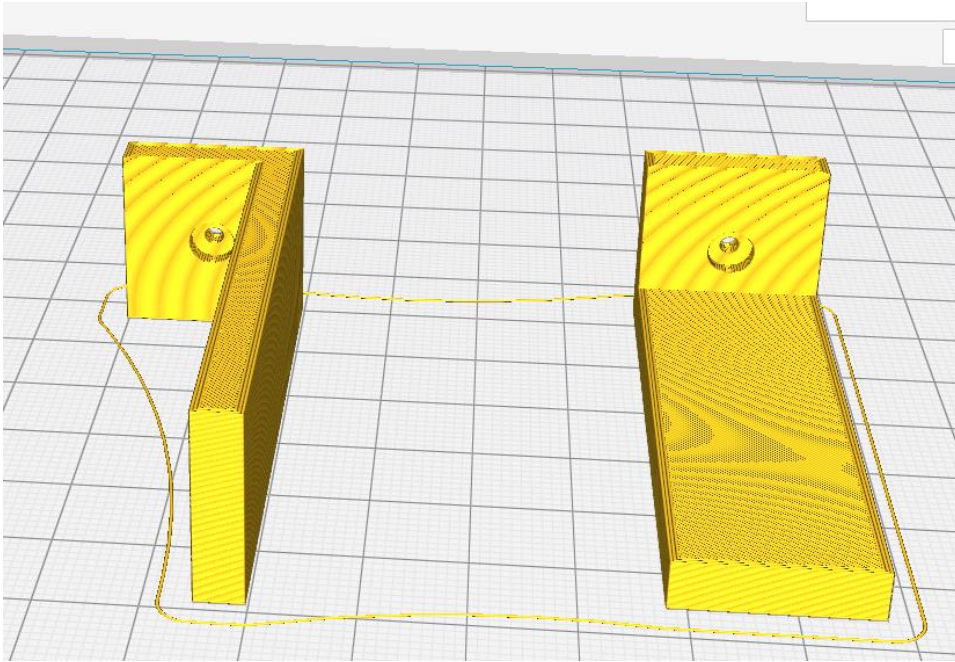


**3D Gyroid**  
**50%**

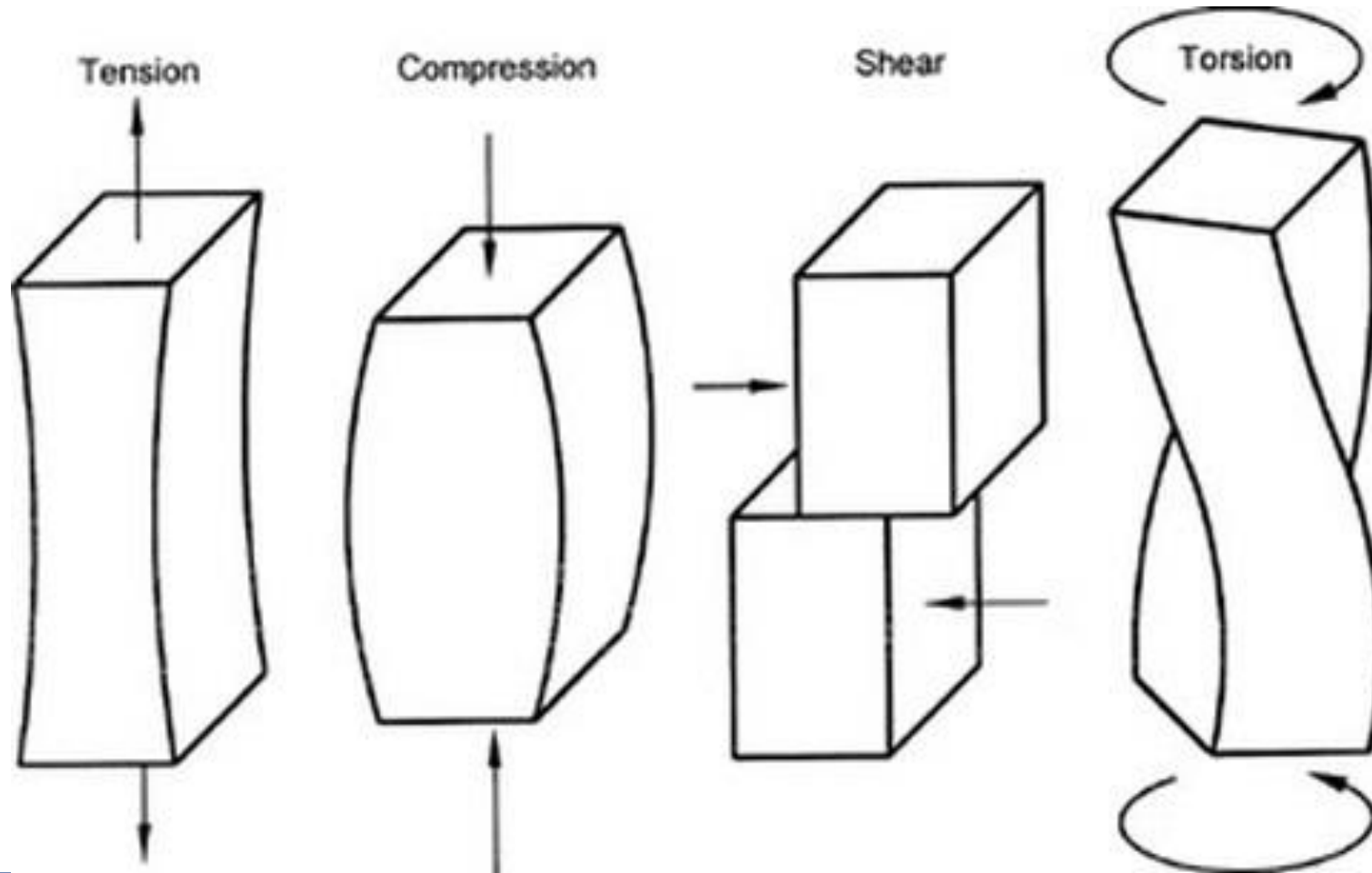


# Ausrichtung

**Der einzige Unterschied ist die Ausrichtung. Was ist wichtiger für die Festigkeit, Infill oder Konturen?**

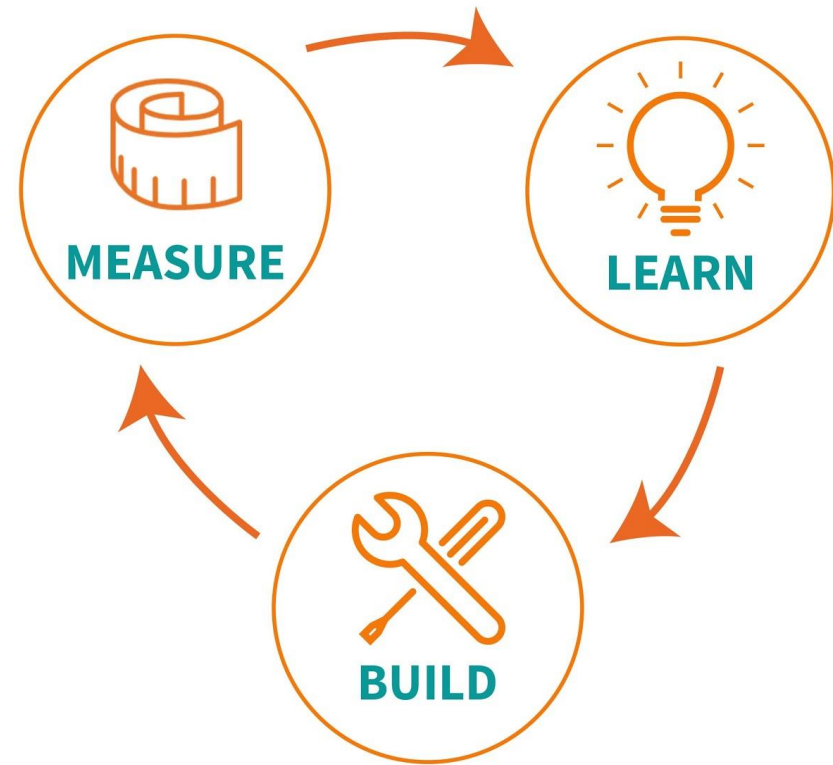


# Zeichenaufgabe- anisotrope Festigkeit p. 18



# Design-Aufgabe 2 – Eine Brücke bauen p.19

- Die Brücke soll im Maßstab 1:500 sein.
- Zwei Autos müssen oben auf die Brücke passen und vier Laster müssen drunter passen.
- Die **Festigkeit der Brücke** soll getestet werden.
- Die **Materialkosten** für die Brücke sollen berechnet werden.

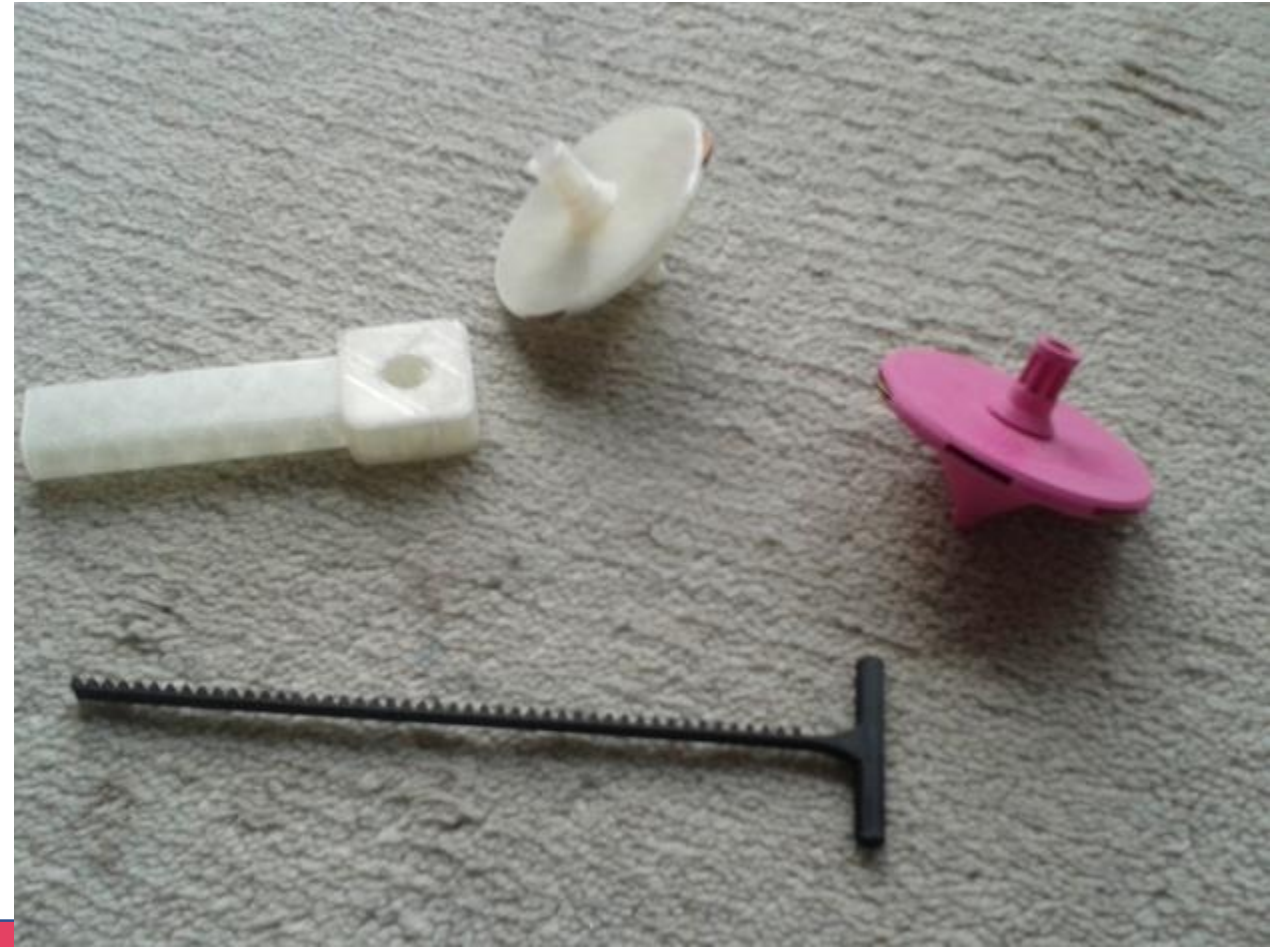




# Oresmisches Koordinatensystem

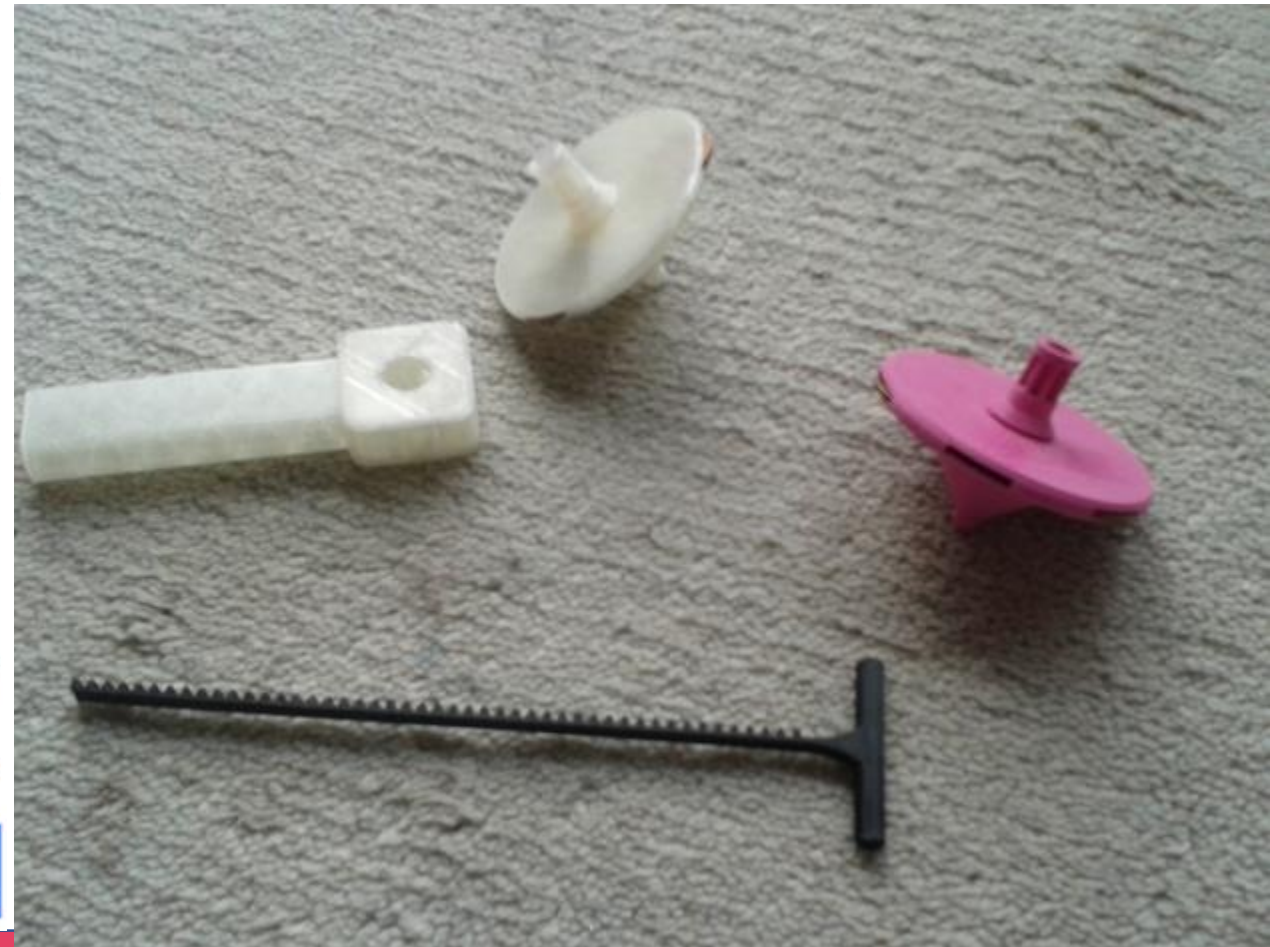
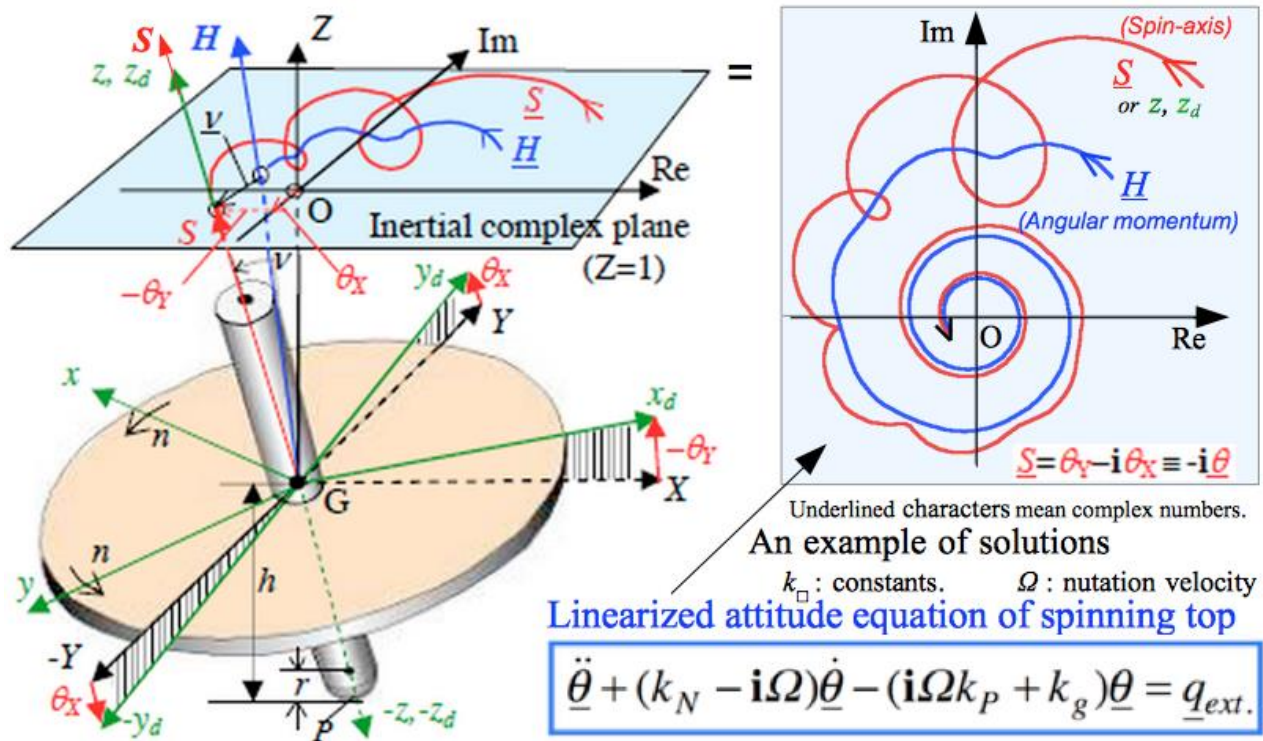
Was ein Kind sagen könnte:

- Je mehr Gewicht auf der Kante der Scheibe liegt, desto stabiler dreht sie sich
- Je niedriger der Kreisel ist, desto stabiler dreht er sich
- Wenn der Kreisel unten spitzer ist, dreht er sich besser



# Oresmian Coordinate System: Spinning tops

Was ein Kind lernt:

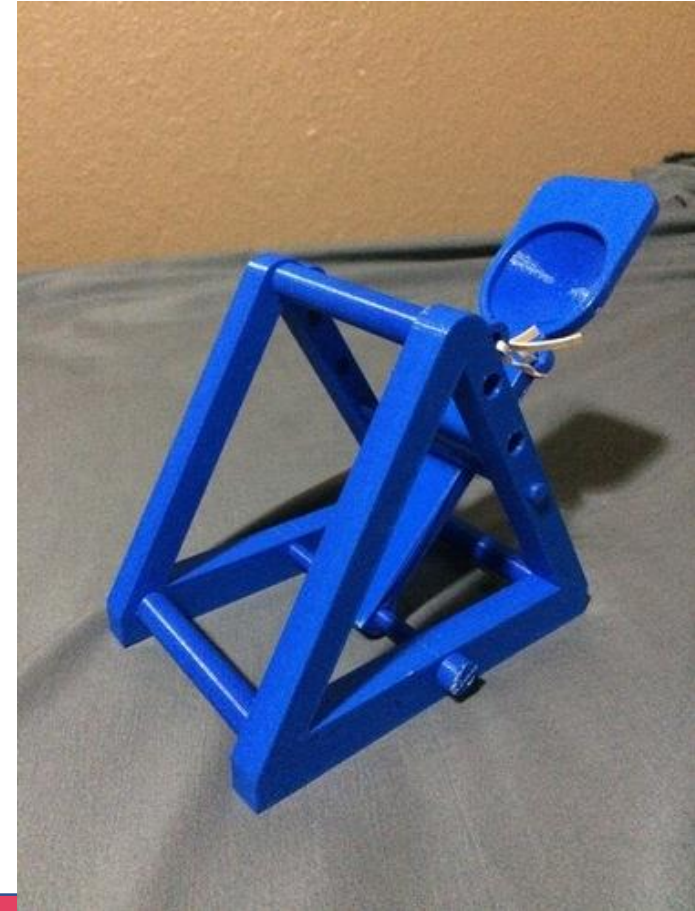




# Oresmian Coordinate System

Was ein Kind lernt:

- Das Katapult wirft das Objekt am weitesten wenn es das Projektil bei 45 Grad loslässt
- Je länger der Hebel, umso weiter wird der Schuss sein.



# Oresmian Coordinate System: Spinning tops

Was ein Kind lernt:



**Flight Equations with Drag**  
(no thrust - constant mass)

Glenn  
Research  
Center

Vertical  
Ascent

$$F_{\text{net}} = -W - D$$

$$a = -g - \frac{C_d A \rho V^2}{2m}$$

$$V = V_t \frac{V_0 - V_t \tan(t g / V_t)}{V_t + V_0 \tan(t g / V_t)}$$

$$y = \frac{V_t^2}{2g} \ln \left( \frac{V_0^2 + V_t^2}{V_t^2 + V_t^2} \right)$$

$$y_{\text{max}} = \frac{V_t^2}{2g} \ln \left( \frac{V_0^2 + V_t^2}{V_t^2} \right)$$

$$V_t = \sqrt{\frac{2mg}{C_d A \rho}}$$

$$t_{(v=0)} = \frac{V_t}{g} \tan^{-1} \left( \frac{V_0}{V_t} \right)$$

Horizontal:  $F_{\text{net}} = -D$

$$a = -\frac{C_d A \rho U^2}{2m}$$

Vertical  
Descent

$$F_{\text{net}} = -W + D = 0$$

$$a = 0$$

$$V = V_t$$

Horizontal :

$$U = \frac{V_t^2 U_0}{V_t^2 + g U_0 t}$$

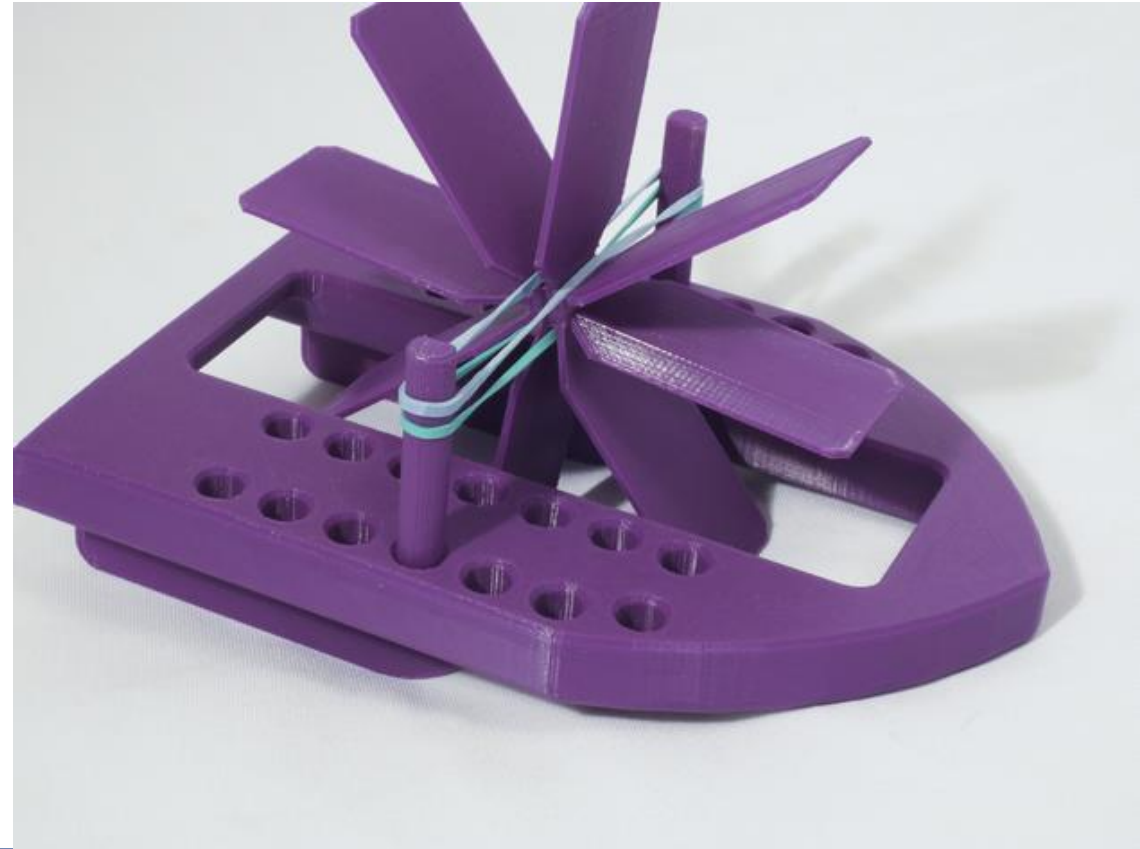
$$x = \frac{V_t^2}{g} \ln \left( \frac{V_t^2 + g U_0 t}{V_t^2} \right)$$



# Oresmian Coordinate System

Was ein Kind sagen könnte:

- Je weiter hinten ich das Paddel platziere, desto weiter fährt das Boot.
- Drei Paddel bringen das Boot am weitesten.
- Wenn sich so wenig wie möglich vom Rumpf im Wasser befindet, fährt das Boot am weitesten.





# Oresmisches Koordinatensystem

Was die Schüler/-innen lernen:

